

## 中国地质学会 2014 年度“十大地质科技进展”

(1) 从中国侏罗纪神、仙二兽再论哺乳动物起源：中国科学院古脊椎动物与古人类研究所毕顺东、王元青、孟津等人根据辽宁建昌发现的 160 Ma 前的 6 件相当完整的哺乳动物化石命名了贼兽类 2 个新属 3 个新种：陆氏神兽 (*Shenshou lui*)、玲珑仙兽 (*Xianshou linglong*) 和宋氏仙兽 (*X. songae*)，首次从头骨、下颌、牙齿和头后骨骼等方面，全面地揭示了贼兽类的形态学特征。这项研究还澄清了有关贼兽类牙齿同源性、定位、咬合关系等方面的争议，并建立了一个新的哺乳动物支系——真贼兽类 (*Euharamiyida*)，它和多瘤齿兽类构成姐妹群。依据早期哺乳动物的系统发育关系以及时代与古地理分布，哺乳动物可能起源于属于劳亚大陆的陆块，在早一中侏罗世已经高度分化。

(2) 采用高精度综合探测技术首次实现我国管辖海域 1: 100 万海洋区域地质调查全覆盖：广州海洋地质调查局和青岛海洋地质研究所采用最先进的多波束、侧扫声纳、浅地层剖面、单道地震、多道地震、深海地质取样等高精度综合探测技术和统一的技术标准，完成 1: 100 万海洋区域地质调查 16 个图幅，首次实现我国管辖海域区域地质调查全覆盖。查明了海底地形、地貌、第四纪沉积、区域构造、矿产资源、磁力场、重力场等综合地质要素并编制相关图件。发现并命名了一批新的海底地理实体，宣示了国家海洋主权；指出了我

国海域油气、天然气水合物资源等有利远景区，引领和带动我国海域能源勘查和开发工作；获取的最新综合调查资料和成果，对快速提升我国海洋地质研究水平具有重要价值。

(3) 页岩油气资源评价及选区研究：中国石油化工股份有限公司化勘探分公司郭旭升研究团队突出基础理论、技术创新与生产应用，在研究美国九大页岩气田特征的基础上，将中国南方页岩与之进行详细的对比研究，并系统分析了国内外页岩气成功与失利的典型案例；揭示了南方复杂构造区页岩气的富集规律，首次提出了南方复杂构造区高演化海相页岩气“二元富集”理论；针对南方复杂构造区，建立了以页岩品质为基础、以保存条件为关键、以经济性为目的的三大类 18 项参数的页岩气选区评价体系；创新形成南方复杂构造区地球物理“甜点”预测技术。优选了焦石坝构造，部署钻探了第一口页岩气井—焦页 1HF 井，获得日产  $20.3 \times 10^4 \text{ m}^3$  的商业页岩气流。向外甩开部署的焦页 2HF、3HF、4HF 井，均取得高产页岩气流，实现了涪陵页岩气田的规模开采。项目研究成果为认识中国南方页岩气富集规律提供了理论指导，对国内页岩油气富集理论和勘探技术发展具有重要的促进作用；对我国页岩气长远发展具有重要战略意义。

(4) 中国大中型气田基础地质理论与勘探突破：中国

石油天然气股份有限公司勘探开发研究院廊坊分院魏国齐项目长带领的研究团队,在国家重大科技专项和中国石油股份公司科技项目资助下,取得了一系列重要创新成果:首创多介质原油裂解生气和煤成气“双增”新模式,明确干酪根直接生气潜力及成气阶段,新建裂解气判识图版,明确指出四川盆地高石梯—磨溪地区震旦系、寒武系天然气主要为原油裂解气。新发现四川盆地寒武系优质烃源岩发育中心及震旦系3套烃源岩。新建烃源岩滞留烃定量评价模型。创新了古老碳酸盐岩、致密砂岩气藏等大气田成藏理论认识。研发5项地质实验新技术,获授权发明专利10项,制定1项国家标准物质。在五大领域评价出10个千亿方有利勘探区带和67个有利目标,牵头提出的高石1等7口风险探井获重大突破。生产实效显著,社会经济效益巨大,应用前景广阔。参加本项目研究的单位还有中国石油勘探开发研究院、长庆油田分公司、西南油气田分公司等。

(5) 鄂尔多斯盆地东南部上古生界天然气地质理论新认识与延安大气田发现:延长石油(集团)有限责任公司王香增研究团队在盆地东南部上古生界开展的沉积-储层-成藏地质理论研究、勘探开发技术攻关及矿场试验,首次厘清了上古生界海陆变迁格局,建立了障壁砂坝与三角洲前缘前积砂体演化模式,破解了在盆地南部上古生界寻找大型优质储层的重大难题,为盆地新增本溪组障壁砂体气藏;创立了成熟烃源灶迁移成藏模式,丰富了盆地上古生界天然气成藏地质理论,扩展了勘探领域,指导了勘探方向;自主研发了防漏失钻井液和超低渗透钻井液体系,有效解决了区域性地层漏失问题,缩短了钻井周期,有效保护了气层;发明了针对低孔、超低渗储层的CO<sub>2</sub> 清洁泡沫压裂液体系,创新发展了VES-CO<sub>2</sub> 泡沫压裂工艺技术,单井产量平均提高25%以上,实现了气藏高效开发。盆地东南部上古生界已累计探明天然气地质储量 $4665 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,形成每年产能 $30 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,累计产气 $13.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,打破了“南油北气”传统认识,带动了鄂尔多斯盆地天然气产业发展,发现了延安大气田。研究成果总体达到国际先进水平。

(6) 我国地热资源勘查取得重大突破:中国地质科学院水文地质环境地质研究所王贵玲研究团队在地质调查项目资助下,组织各省地勘单位开展了我国首次全国范围内地热资源调查。在查明全国地热资源现状的基础上,完成了地热资源科学开发利用规划。取得了高温地热资源勘察重大进展,古堆高温地热显示区地热钻探230 m深度温度达195℃,为我国目前地热勘探中同深度温度最高钻井,川西地区高温地热钻探填补了理塘、巴塘地热钻探空白。首次开展干热岩科学开发利用试验研究,青海东部盆地干热岩勘探孔为目前青藏高原东北缘干热岩勘查的最高温度;东南沿海地区干热岩钻探选址取得重大突破,选定漳州干热岩钻孔位置;开发研制了干热岩钻探关键装备和工具,为今后的大规模开发提供技术支撑。

(7) 4500 m级深海作业系统“4500 m级深海作业系统”是国家863计划海洋技术领域重点项目,“海马”号深海无人遥控潜水器(ROV)是该项目的主要科研成果。经过6年的艰苦努力,由广州海洋地质调查局牵头,上海交通大学、浙江

大学等单位组成的科研团队突破了深海无人遥控潜水器核心技术,成功研发了我国迄今为止系统规模和下潜深度最大、国产化率最高的“海马”号(ROV)。2014年,“海马”号3次下潜到南海中央海盆4500 m的海底,圆满完成各项海试作业任务,在可靠性、稳定性和适应性方面达到实用化海洋设备的要求和国外同类ROV的技术水平,通过了863计划海洋技术领域组织的海上验收。“海马”号的研制成功,是继“蛟龙”号之后我国在深海技术装备领域取得的又一个标志性成果。

(8) 纳岭沟特大型砂岩铀矿床勘查与地浸开采取得重大突破:核工业208大队彭云彪团队多年来对鄂尔多斯盆地铀成矿条件进行了系统分析研究,通过精心设计与施工,于2014年落实了纳岭沟特大型砂岩铀矿床。在勘查过程中,形成了“古层间氧化带”铀成矿模式,有效指导了鄂尔多斯盆地北部砂岩型铀矿找矿。核工业北京化工冶金研究院江国平团队通过深入分析矿床的开采技术条件,成功地应用成本低、铀资源利用率高、绿色环保的“CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>”浸出工艺,开展了地浸采铀条件实验,显示了巨大的社会效益、经济效益和环保效益。纳岭沟特大型砂岩铀矿床的落实和“CO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>”浸出工艺的成果应用,是我国砂岩型铀矿找矿和铀资源开发利用的又一重大突破,对快速提升我国铀资源保障能力具有十分重要意义。

(9) 成盐理论引领我国找钾取得重要突破:中国地质科学院矿产资源研究所郑绵平团队联合柴达木综合勘查院等单位,在陆、海相盐盆地找钾取得重大新进展:以盐湖学为指导,在柴达木西部首次发现大储量新类型砂砾富钾卤水资源,基于古气候和盐沉积构造研究,揭示柴西为新近纪—第四纪盐谷,将找钾目的层从新近系扩大到下更新统洪积层,并通过地质和地震解译相结合,优选了钻探孔位,沿柴西阿尔金山前,部署25个钻孔,推算资源量3.5亿吨,该区有望成为我国最大钾盐矿察尔汗的后备基地。取得海相固体钾盐找矿新进展:揭示勐野井钾盐成矿时代为中侏罗世,建立了“二层楼成钾模式”。首次发现塔里木古新统含钾石盐矿层,达KCl工业品位厚41m。开拓上扬子盆地找钾新方向:四川盆地三叠系富钾卤水前景大,杂卤石为巨量的缓释钾肥。大幅度缩小陕西北奥陶系盐盆找钾靶区。以上标志我国海相找钾崭露了突破的曙光。

(10) 中国特殊和稀缺煤炭资源研究:中国煤炭地质总局、中国矿业大学(北京)的研究团队对我国主要煤矿区的煤质特征进行了系统研究,梳理了稀缺煤炭资源和特殊煤炭资源的概念,提出了特殊和稀缺煤的分类方案,首次摸清了我国稀缺优质煤及特殊煤炭资源的家底;运用现代数学理论对特殊和稀缺煤进行筛选排序,综合考虑煤质特征、资源规模、区域分布、用途等划定了特殊和稀缺煤重点资源保护区;提出了一套适合我国煤炭经济可持续发展的保护性、限制性及禁止性利用建议及措施;编制了中国特殊和稀缺煤炭资源分布系列图件,翔实反映了我国特殊和稀缺煤炭资源的分布状况及资源规模,为国家制定综合勘查合理利用特殊和稀缺煤炭资源政策提供了重要决策依据。